

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Naoki YAZAWA

Serial Number: Not Yet Assigned

Filed: May 20, 2004

For: DRIVE DEVICE AND DRIVE METHOD FOR LIGHT EMITTING DISPLAY PANEL

Attorney Docket No.: 042387

Customer No.: 38834

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Commissioner for Patents
P. O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

May 20, 2004

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2003-165928, filed on June 11, 2003

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 50-2866.

Respectfully submitted,
WESTERMAN, HATTORI, DANIELS & ADRIAN, LLP



Scott M. Daniels
Reg. No. 32,562

1250 Connecticut Avenue, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20036
Tel: (202) 822-1100
Fax: (202) 822-1111
SMD/ll

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2003年 6月11日

出願番号 Application Number: 特願2003-165928

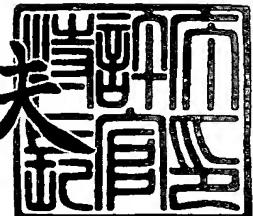
[ST. 10/C]: [JP2003-165928]

出願人 Applicant(s): 東北バイオニア株式会社

2003年11月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3097115

【書類名】 特許願
【整理番号】 58P0038
【提出日】 平成15年 6月11日
【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿
【国際特許分類】 G09G 3/30
G09G 3/20

【発明者】

【住所又は居所】 山形県米沢市八幡原四丁目 3146番地7 東北バイオニア株式会社 米沢工場内

【氏名】 矢澤 直樹

【特許出願人】

【識別番号】 000221926

【氏名又は名称】 東北バイオニア株式会社

【代理人】

【識別番号】 100101878

【弁理士】

【氏名又は名称】 木下 茂

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 063692

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0102484

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発光表示パネルの駆動装置および駆動方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに交差する複数のデータ線および複数の走査線と、前記各データ線および各走査線との交点位置において、前記データ線と各走査線との間に夫々接続されたダイオード特性を有する容量性の発光素子を備えた発光表示パネルの駆動装置であって、

前記各走査線を走査電位点に接続することで順次走査を実行すると共に、走査電位点に接続されない非走査状態の走査線を駆動用電圧源に接続する走査ドライバと、前記走査ドライバの走査に同期して走査状態の各発光素子の点灯または非点灯を制御するデータドライバとが具備され、

前記走査ドライバおよびデータドライバが、走査の切り換わり時に、すべての走査線とすべてのデータ線とを同一電位に設定することで、各発光素子の寄生容量に蓄積された電荷を放電すると共に、これに続く前記非走査状態における発光素子の寄生容量を充電する前記駆動用電圧源からの充電電流を、走査点灯がなされる発光素子に順方向電流として供給し、当該発光素子を前記駆動用電圧源を利用して発光駆動させるように構成したことを特徴とする発光表示パネルの駆動装置。

【請求項 2】 前記走査ドライバおよびデータドライバが、走査の切り換わり時に、すべての走査線とすべてのデータ線とを、それぞれ前記走査電位点に接続することで、前記走査線およびデータ線を同一電位に設定するように構成したことを特徴とする請求項 1 に記載の発光表示パネルの駆動装置。

【請求項 3】 前記各走査線に前記各発光素子の陰極が接続された陰極線走査・陽極線ドライブ形式の発光表示パネルの駆動装置であって、前記データドライバは、前記データ線を走査電位点に接続するか、もしくはオープン状態に設定することで、走査状態の発光素子を非点灯、もしくは点灯制御するように構成したことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の発光表示パネルの駆動装置。

【請求項 4】 単位時間における前記走査の繰り返し回数を可変することが

できる階調制御手段をさらに具備したことを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の発光表示パネルの駆動装置。

【請求項5】 前記走査ドライバが、発光表示パネルにおける各走査線の両端部にそれぞれ接続された第1走査ドライバと第2走査ドライバにより構成され、前記第1走査ドライバと第2走査ドライバが同期して各走査線を走査電位点に接続すると共に、走査電位点に接続されない非走査状態の走査線を駆動用電圧源に接続する動作を実行するように構成したことを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の発光表示パネルの駆動装置。

【請求項6】 前記各発光素子の寄生容量に蓄積された電荷を放電させる場合の放電電流を利用して起電力を生成する回生手段が具備され、前記回生手段により生成された起電力を、前記駆動用電圧源に帰還させるように構成したことを特徴とする請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の発光表示パネルの駆動装置。

【請求項7】 前記回生手段には、前記放電電流を電磁エネルギーとして回収するインダクタが具備され、前記インダクタに生成される起電力が、前記駆動用電圧源に配置されたコンデンサを充電するように構成したことを特徴とする請求項6に記載の発光表示パネルの駆動装置。

【請求項8】 前記発光表示パネルを構成する発光素子が、有機EL素子であることを特徴とする請求項1ないし請求項7のいずれかに記載の発光表示パネルの駆動装置。

【請求項9】 互いに交差する複数のデータ線および複数の走査線と、前記各データ線および各走査線との交点位置において、前記データ線と各走査線との間にそれぞれ接続されたダイオード特性を有する容量性の発光素子を備えた発光表示パネルの駆動方法であって、

前記表示パネルの走査線を所定の周期で走査しながら、当該走査と同期して走査状態の各発光素子の点灯または非点灯を制御するようになされると共に、前記走査の切り換わり時に、すべての走査線とすべてのデータ線とを同一電位に設定することで、各発光素子の寄生容量に蓄積された電荷を放電させるリセット工程と、このリセット工程に統いて、駆動用電圧源からの駆動電圧を利用して非走査

状態における発光素子の寄生容量を充電すると共に、当該充電電流を走査点灯がなされる発光素子に順方向電流として供給する工程とが実行され、前記表示パネルにおける発光素子を、前記充電電流により発光駆動させることを特徴とする発光表示パネルの駆動方法。

【請求項 10】 前記各発光素子の寄生容量に蓄積された電荷を放電させるリセット工程において、前記放電電流をインダクタにより電磁エネルギーとして回収すると共に、当該インダクタに生成される起電力を、前記駆動用電圧源に帰還させる動作を実行することを特徴とする請求項 9 に記載の発光表示パネルの駆動方法。

【請求項 11】 前記表示パネルに配列された全走査線を複数回にわたって繰り返し走査することで一画面の表示を実行するようになされ、走査ごとにおける前記各発光素子の点灯回数を制御することで、階調表現を実現させることを特徴とする請求項 9 または請求項 10 に記載の発光表示パネルの駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、発光素子として例えば有機EL（エレクトロルミネッセンス）素子を用いた発光表示パネルの駆動装置および駆動方法に関し、特に発光素子を点灯駆動させる定電流源を不要にし、電源の利用効率を向上させることができるパッシブ駆動型の駆動装置および駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

発光素子をマトリクス状に配列して構成した表示パネルの開発が広く進められており、このような表示パネルに用いられる発光素子として、有機材料を発光層に用いた有機EL素子が注目されている。これは素子の発光層に、良好な発光特性を期待することができる有機化合物を使用することによって、実用に耐え得る高効率化および長寿命化が進んだことも背景にある。

【0003】

前記した有機EL素子は、電気的には図1のような等価回路で表すことができ

る。すなわち、有機EL素子はダイオード成分Eと、このダイオード成分に並列に結合する寄生容量成分C_p とによる構成に置き換えることができ、有機EL素子は容量性の発光素子であると考えられている。この有機EL素子は、発光駆動電圧が印加されると、先ず、当該素子の電気容量に相当する電荷が電極に変位電流として流れ込み蓄積される。続いて当該素子固有の一定の電圧（発光閾値電圧 = V_{th}）を越えると、電極（ダイオード成分Eの陽極側）から発光層を構成する有機層に電流が流れ初め、この電流に比例した強度で発光すると考えることができる。

【0004】

図2は、このような有機EL素子の発光静特性を示したものである。これによれば、有機EL素子は図2（a）に示すように、駆動電流Iにほぼ比例した輝度Lで発光し、図2（b）に示すように駆動電圧Vが発光閾値電圧V_{th}以上の場合において急激に電流Iが流れて発光する。換言すれば、駆動電圧が発光閾値電圧V_{th}以下の場合には、EL素子には電流は殆ど流れず発光しない。したがってEL素子の輝度特性は、図2（c）に実線で示すように前記閾値電圧V_{th}より大なる発光可能領域においては、それに印加される電圧Vの値が大きくなるほど、その発光輝度Lが大きくなる特性を有している。

【0005】

また、有機EL素子の輝度特性は、環境温度によって概ね図2（c）に破線で示すように変化することも知られている。すなわち、EL素子は前記したとおり発光閾値電圧より大なる発光可能領域においては、それに印加される電圧Vの値が大きくなるほど、その発光輝度Lが大きくなる特性を有するが、高温になるほど発光閾値電圧が小さくなる。したがって、EL素子は高温になるほど小さい印加電圧で発光可能な状態となり、同じ発光可能な印加電圧を与えても、高温時は明るく、低温時は暗いといった輝度の温度依存性を有している。

【0006】

一方、有機EL素子は電流・輝度特性が温度変化に対して安定しているのに対して、電圧・輝度特性が前記したとおり温度変化に対して不安定であること、また、有機EL素子は過電流を受けた場合に、劣化が激しくなるなどの理由により

一般的には定電流駆動がなされる。かかる有機EL素子を用いた表示パネルとして、素子をマトリクス状に配列したパッシブ駆動型表示パネルが、すでに一部において実用化されている。

【0007】

図3には、従来のパッシブマトリクス型表示パネルと、その駆動回路の一例が示されている。このパッシブマトリクス駆動方式における有機EL素子のドライブ方法には、陰極線走査・陽極線ドライブ、および陽極線走査・陰極線ドライブの2つの方法があるが、図3に示された構成は前者の陰極線走査・陽極線ドライブの形態を示している。すなわち、n本のデータ線としての陽極線A1～Anが縦方向に配列され、m本の走査線としての陰極線K1～Kmが横方向に配列され、各々の交差した部分（計n×m箇所）に、ダイオードのシンボルマークで示した有機EL素子E11～Enmが配置されて、表示パネル1を構成している。

【0008】

そして、画素を構成する各EL素子E11～Enmは、垂直方向に沿う陽極線A1～Anと水平方向に沿う陰極線K1～Kmとの各交点位置に対応して一端（EL素子の等価ダイオードにおける陽極端子）が陽極線に、他端（EL素子の等価ダイオードにおける陰極端子）が陰極線に接続されている。さらに、各陽極線A1～Anはデータドライバとしての陽極線ドライブ回路2に接続され、各陰極線K1～Kmは走査ドライバとしての陰極線走査回路3に接続されてそれぞれ駆動される。

【0009】

前記陽極線ドライブ回路2には、後述するDC-DCコンバータにおける昇圧回路4よりもたらされる駆動電圧VHを利用して動作する定電流源I1～InおよびドライブスイッチSal～Sanが備えられており、ドライブスイッチSal～Sanが、前記定電流源I1～In側に接続されることにより、定電流源I1～Inからの電流が、陰極線に対応して配置された個々のEL素子E11～Enmに対して供給されるように作用する。また、前記ドライブスイッチSal～Sanは、定電流源I1～Inからの電流を個々のEL素子に供給しない場合には、当該陽極線を基準電位点としてのグランド側に接続できるように構成されている。

【0010】

また、前記陰極線走査回路3には、各陰極線K1～Kmに対応して走査スイッチSkl～Skmが備えられ、クロストーク発光を防止するための後述する逆バイアス電圧生成回路5からの逆バイアス電圧VMまたは基準電位点としてのグランド電位のうちのいずれか一方を、対応する陰極走査線に接続するように作用する。これにより、陰極線を所定の周期で基準電位点（グランド電位）に設定しながら、所望の陽極線A1～Anに定電流源I1～Inを接続することにより、前記各EL素子を選択的に発光させるように作用する。

【0011】

一方、前記したDC-DCコンバータは、図3に示す例においては昇圧回路4としてPWM（パルス幅変調）制御を利用し、直流の駆動電圧VHを生成するよう構成されている。なお、このDC-DCコンバータは、PWM制御に代えて周知のPFM（パルス周波数変調）制御もしくはPSM（パルススキップ変調）制御を利用することもできる。

【0012】

このDC-DCコンバータは、昇圧回路4の一部を構成するスイッチングレギュレータ6から出力されるPWM波がスイッチング素子としてのMOS型パワーFETQ1を所定のデューティーサイクルでオン制御するよう構成されている。すなわち、パワーFETQ1のオン動作によって、一次側のDC電圧源B1からの電力エネルギーがインダクタL1に蓄積され、パワーFETQ1のオフ動作に伴い、前記インダクタL1に蓄積された電力エネルギーは、ダイオードD1を介してコンデンサC1に蓄積される。そして、前記パワーFETQ1のオン・オフ動作の繰り返しにより、昇圧されたDC出力をコンデンサC1の端子電圧として得ることができる。

【0013】

前記DC出力電圧は、温度補償を行うサーミスタTH1、抵抗R11およびR12によって分圧され、スイッチングレギュレータ6における誤差増幅器7に供給され、この誤差増幅器7において基準電圧Vrefと比較される。この比較出力（誤差出力）がPWM回路8に供給され、発振器9からもたらされる信号波のデューテ

イを制御することで、前記出力電圧を所定の駆動電圧VHに保持するようにフィードバック制御される。したがって、前記したDC-DCコンバータによる出力電圧、すなわち前記駆動電圧VHは、次のように示すことができる。

【0014】

【数1】

$$VH = V_{ref} \times [(TH1 + R11 + R12) / R12]$$

【0015】

一方、前記したクロストーク発光を防止するために利用される逆バイアス電圧生成回路5は、前記駆動電圧VHを分圧する分圧回路により構成されている。すなわち、この分圧回路は、抵抗R13、R14およびエミッタフォロアとして機能するn-p-nトランジスタQ2により構成されており、前記トランジスタQ2のエミッタにおいて逆バイアス電圧VMを得るようにしている。したがって、前記トランジスタQ2におけるベース・エミッタ間電圧をVbeとして表せば、この分圧回路により得られる逆バイアス電圧VMは、次のように示すことができる。

【0016】

【数2】

$$VM = VH \times [R14 / (R13 + R14)] - Vbe$$

【0017】

なお、前記した陽極線ドライブ回路2および陰極線走査回路3には、図示せぬCPUを含む発光制御回路よりコントロールバスが接続されており、表示すべき映像信号に基づいて、前記走査スイッチSk1～SkmおよびドライブスイッチSa1～Sanが操作される。これにより、映像信号に基づいて陰極走査線を所定の周期でグランド電位に設定しながら所望の陽極線に対して定電流源I1～Inが接続される。したがって、前記各発光素子は選択的に発光し、これにより表示パネル1上に前記映像信号に基づく画像が表示される。

【0018】

なお、図3に示す状態は、第1の陰極線K1がグランド電位に設定されて走査状態になされ、この時、非走査状態の陰極線K2～Kmには、前記した逆バイアス電圧生成回路5からの逆バイアス電圧VMが印加されている。これにより、ド

ライブされている陽極線と走査選択がなされていない陰極線との交点に接続された各EL素子がクロストーク発光するのが防止されるように作用する。

【0019】

以上、説明した図3に示した構成のパッシブ駆動型表示パネルと、その駆動回路については、本件出願人がすでに出願した次に示す特許文献1に開示されている。

【0020】

【特許文献1】

特開2003-76328号公報（段落0007～0020、図6）

【0021】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、図3に示す従来の代表的な表示パネルの駆動回路によると、EL素子を発光駆動するために定電流源I1～Inが備えられている。この定電流源はICチップ化された場合であっても、そのチップサイズを小型化することは難しく、またコストも上昇することは免れない。さらに前記定電流源は、その定電流特性を持たせるためには、定電流源内でのある程度の電圧降下を見込む必要があり、これが電力損失を招く要因となっている。また、前記した各定電流源I1～Inは、現状においては前記したとおりICチップ化されているものの、その電流値にバラツキが発生することは免れず、これにより例えば走査ラインに沿う水平方向に輝度傾斜等が発生するなどの問題を招来させる。

【0022】

前記した電流値のバラツキによる輝度傾斜等の問題を解消するために、各定電流源の電流値を個々に制御する対策も考えられるが、前記した有機EL素子は、数十 μ A程度で動作しているため、この様な比較的微弱な電流値のバラツキを補正することは非常に難しい。そこで、定電流源を備えることによる前記した様な問題を避けるために、EL素子を定電圧駆動させることも考えられるが、この場合においては、前記したように環境温度による輝度変化が極端に大きく発生するという問題を抱えることになる。

【0023】

この発明は、駆動回路に定電流源を備えることにより発生する前記したような技術的な問題点を解消し、また環境温度に対する輝度変化を容易に抑制もしくは意図的に制御することができると共に、理想的な多階調表現をローコストに実現させることができる自発光表示パネルの駆動装置および駆動方法を提供することを目的とするものである。

【0024】

【課題を解決するための手段】

前記した目的を達成するためになされたこの発明にかかる発光表示パネルの駆動装置は請求項1に記載のとおり、互いに交差する複数のデータ線および複数の走査線と、前記各データ線および各走査線との交点位置において、前記データ線と各走査線との間に夫々接続されたダイオード特性を有する容量性の発光素子を備えた発光表示パネルの駆動装置であって、前記各走査線を走査電位点に接続することで順次走査を実行すると共に、走査電位点に接続されない非走査状態の走査線を駆動用電圧源に接続する走査ドライバと、前記走査ドライバの走査に同期して走査状態の各発光素子の点灯または非点灯を制御するデータドライバとが具備され、前記走査ドライバおよびデータドライバが、走査の切り換わり時に、すべての走査線とすべてのデータ線とを同一電位に設定することで、各発光素子の寄生容量に蓄積された電荷を放電させると共に、これに続く前記非走査状態における発光素子の寄生容量を充電する前記駆動用電圧源からの充電電流を、走査点灯がなされる発光素子に順方向電流として供給し、当該発光素子を前記駆動用電圧源を利用して発光駆動させるように構成した点に特徴を有する。

【0025】

また、前記した目的を達成するためになされたこの発明にかかる発光表示パネルの駆動方法は請求項9に記載のとおり、互いに交差する複数のデータ線および複数の走査線と、前記各データ線および各走査線との交点位置において、前記データ線と各走査線との間にそれぞれ接続されたダイオード特性を有する容量性の発光素子を備えた発光表示パネルの駆動方法であって、前記表示パネルの走査線を所定の周期で走査しながら、当該走査と同期して走査状態の各発光素子の点灯または非点灯を制御するようになされると共に、前記走査の切り換わり時に、す

べての走査線とすべてのデータ線とを同一電位に設定することで、各発光素子の寄生容量に蓄積された電荷を放電させるリセット工程と、このリセット工程に続いて、駆動用電圧源の駆動電圧を利用して非走査状態における発光素子の寄生容量を充電すると共に、当該充電電流を走査点灯がなされる発光素子に順方向電流として供給する工程とが実行され、前記表示パネルにおける発光素子を、前記充電電流により発光駆動させる点に特徴を有する。

【0026】

【発明の実施の形態】

以下、この発明にかかる発光表示パネルの駆動装置について、その好ましい実施の形態を図に基づいて説明する。図4はその第1の実施の形態を示したものである。なお、図4においてはすでに説明した図3に示す各構成要素に対応する部分を同一符号で示しており、したがって、その詳細な説明は適宜省略する。

【0027】

この図4に示す実施の形態においては、図3に示した従来の構成と比較すると、発光素子としてのEL素子E11～Enmを点灯駆動する定電流源I1～Inが省略され、DC-DCコンバータによる昇圧回路4の出力電圧Voutが、表示パネル1の駆動用電圧源として利用される。すなわち、駆動用電圧源からの出力電圧Voutは、陰極線走査回路である走査ドライバ3に供給され、EL素子E11～Enmに対して逆バイアスとして印加されるように構成されている。

【0028】

前記走査ドライバ3には各走査線K1～Kmに対応して走査スイッチSk1～Skmが備えられ、発光制御回路12は、走査ドライバ3の走査スイッチSk1～Skmを逐一的に走査電位点、すなわちグランド電位に接続する制御を実行し、これにより順次走査が実行される。この時、非走査状態の各走査線には、前記した昇圧回路4としての駆動用電圧源からの出力電圧Voutがそれぞれ印加される。

【0029】

一方、表示パネル1に配列された各データ線A1～Anは、データドライバ10により制御を受けるように構成されている。すなわち、データドライバ10には各ドライブ線A1～Anに対応してドライブスイッチSal～Sanが配列され、

各スイッチ $S_{a1} \sim S_{an}$ がオンされることにより、データ線 $A_1 \sim A_n$ は回路の基準電位点としてのグランドに接続される。また、各スイッチ $S_{a1} \sim S_{an}$ がオフされることにより、データ線 $A_1 \sim A_n$ はオープン状態に設定される。

【0030】

前記走査ドライバ3およびデータドライバ10には、CPUを含む発光制御回路12よりコントロールバスが接続されており、前記走査ドライバ3は、発光制御回路12からの指令を受けて、前記した順次走査を繰り返す。また、前記データドライバ10は発光制御回路12に供給される映像信号に基づいて、走査ドライバ3の走査に同期しつつ、走査状態の各発光素子の点灯または非点灯を制御すべく、前記ドライブスイッチ $S_{a1} \sim S_{an}$ をオン・オフ制御する。これにより、後で詳しく説明するとおり、表示パネル1に配列された各EL素子は選択的に発光され、表示パネル1上に前記映像信号に基づく画像が表示される。

【0031】

また、前記発光制御回路12には階調制御手段13が接続されており、この階調制御手段13から供給される階調制御信号により、表示パネルに描かれる画像の階調を制御するように構成されている。なお、この実施の形態における階調制御方法については、後で詳しく説明する。

【0032】

前記した構成において、表示パネル1に配列された各EL素子を発光駆動させるには、走査線を順次走査する走査の切り換わり時に、すべての走査線 $K_1 \sim K_m$ とすべてのデータ線 $A_1 \sim A_n$ とを同一電位に設定することで、各発光素子の寄生容量に蓄積された電荷を放電させるリセット工程が実行される。そして、このリセット工程に続いて、駆動用電圧源からの駆動電圧 V_{out} を利用して、非走査状態における発光素子の寄生容量を充電すると共に、当該充電電流を走査点灯がなされる発光素子に順方向電流として供給する工程とが実行される。

【0033】

これにより、走査対象外の発光素子の寄生容量に充電される電流が、各データ線を介して、走査点灯される発光素子に対してラッシュカレントとして供給される。したがって、走査点灯される発光素子は、前記ラッシュカレントにより発光

駆動される。

【0034】

図5は、前記したリセット動作と、これにより生成される前記ラッシュカレントにより、走査点灯される発光素子が発光駆動される動作を説明するものである。なお、図5においては、第1のデータ線A1に接続されているEL素子E11が発光駆動されている状態から、次の走査において、同じく第1のデータ線A1に接続されているEL素子E12が発光駆動される状態が示されている。なお、図5においては、発光駆動されるEL素子がダイオードのシンボルマークで示されており、他は寄生容量としてのコンデンサのシンボルマークで示されている。

【0035】

図5 (a) は、リセット動作の前の状態を示しており、第1の走査線K1が走査されEL素子E11が発光している状態を示す。この時、(a)に図示したようにデータドライバ10におけるドライブスイッチSalはオープン状態になされている。そして、非走査状態のEL素子E13～E1mの陰極端子には、走査スイッチSK2～SKmを介して、駆動用電圧源からの出力電圧Voutがそれぞれ印加される。また、走査状態のEL素子E11はその陰極端子が走査基準電位(グランド電位)になされる。

【0036】

この結果、図5 (a) に矢印で示したように、駆動用電圧源からの駆動電圧Voutより、非走査状態のEL素子E12～E1mにおける寄生容量をそれぞれ充電する電流が流れ、この電流は第1のデータ線A1に集合し、走査状態のEL素子E11に順方向にラッシュカレントとして供給される。したがって、前記EL素子E11はこのラッシュカレントにより発光駆動される。

【0037】

次の走査の切り換わり時においては、図5 (b) に示したように、すべての走査線とすべてのデータ線とを同一電位に設定するリセット動作が実行される。すなわち、この実施の形態においては、データドライバ10における各ドライブスイッチSal～Sanがすべてオンされて、グランドに接続され、また走査ドライバ3における各走査スイッチSK1～SKmもすべてグランド側に接続される。これに

より、各発光素子の寄生容量に蓄積された電荷は瞬時に放電される。

【0038】

次にEL素子E12を発光させるために、第2の走査線K2が走査される。すなわち、第2の走査線K2がグランドに接続され、それ以外の走査線には、駆動用電圧源からの出力電圧Voutが与えられる。なお、この時、ドライブスイッチS_{a1}はオープン状態になされる。この結果、図5(c)に矢印で示したように、非走査状態のEL素子E11, E13～E1mにおける寄生容量をそれぞれ充電する電流が流れ、この電流は第1のデータ線A1に集合し、走査状態のEL素子E12に順方向にラッシュカレントとして供給される。したがって、前記EL素子E12はこのラッシュカレントにより発光駆動される。

【0039】

この時、非走査状態のEL素子の寄生容量に充電される電荷の充電方向は、逆バイアス方向であるので、非走査状態のEL素子E11, E13～E1mが誤発光するおそれはない。なお、以上の説明で理解できるように、走査されるEL素子を発光駆動させる場合には、図5(a)および(c)に示すように、ドライブスイッチS_{a1}をオフさせるように制御する。

【0040】

逆に走査されるEL素子を発光駆動させない場合には、図5(a)および(c)におけるドライブスイッチS_{a1}をオンさせるように制御する。これにより、データ線A1に流れる前記充電電流はすべてグランドに落とされ、走査されるEL素子への順方向電圧は発生しない。以上は、第1のデータ線A1に接続された各EL素子を対称として説明したが、他のデータ線A2～Anに接続された各EL素子においても同様の作用により発光駆動動作がなされる。

【0041】

因みに、前記した作用により発光駆動されるEL素子に与えられる発光エネルギーは、走査対称以外の各EL素子の数とその各寄生容量、および前記した駆動用電圧源からの駆動電圧Voutによって定められる。この発光エネルギーが1回の走査によって、発光駆動されるEL素子の瞬時輝度を決定する。したがって、単位時間における前記走査の繰り返し回数（これをデューティと表現することも

できる）が多ければ全体輝度が上昇し、前記走査の繰り返し回数が少なければ全体輝度が低下する。

【0042】

ところで、発光表示パネル1に配列される各EL素子は、ドットマトリクスとして構成した場合、EL素子の成膜は蒸着手段によりなされるために、比較的バラツキのない状態とすることが可能である。換言すれば、各画素に対応する前記寄生容量を、それ程バラツキのない状態で形成させることができる。したがって、前記した駆動用電圧源からの出力電圧V_{out}が同一の条件下においては、1回の走査によってEL素子に供給されるラッシュ電流による発光エネルギーを、ほとんど同一の値に揃えることができ、それ故、発光駆動されるEL素子の輝度もほとんどバラツキのないデューティ制御を実現することができる。

【0043】

前記した特質は、次に説明する階調制御においても、リニアリティの高い階調表現を約束することができることになる。すなわち、この実施の形態に対して好適に採用される階調制御は、表示パネルに配列された全走査線を複数回にわたって繰り返し走査することで一画面の表示を実行するようになされ、走査ごとにおける前記各発光素子の点灯回数を制御することで、階調表現を実現させるようになされる。

【0044】

例えば16階調を実現させるには、表示パネルに配列された全走査線を16回繰り返して走査することで一画面の表示がなされるように制御される。そして、16回の繰り返し走査のうちの何回の走査において、走査対称とするEL素子を点灯させるかを制御することで、表示画面の画像を16階調の明るさに制御することが可能となる。この場合、走査対称とするEL素子を点灯させるか否かについては、すでに説明したとおり、データドライバ10における各ドライブスイッチS_{a1}～S_{an}をオープン状態にするか、基準電位に接続するかの制御によりなされる。

【0045】

さらに多階調、またはディマーのステップ数を多くとりたい場合においては、

EL素子の走査点灯状態の途中において、前記ドライブスイッチSal～Sanをオープン状態からすべて基準電位に接続するように制御され、前記オープン状態からすべて基準電位に接続するその切り換え時間を独立して変化させることで、各ドットで異なる明暗を表現することができる。

【0046】

さらに応用例として、ディマーの広範囲、かつリニアな変化が必要な場合には、前記した駆動用電圧源からの出力電圧Voutを可変させることで、最小輝度までの連続的な輝度可変設定を行うことができる。したがって、この実施の形態によるバラツキの少ないデューティ制御によって輝度、階調、ディマーを司ることにより、理想的なガンマカーブを正確かつ容易に得ることができる。また、例えば前記データドライバ10を構成する陽極チップを複数に分割した構成としても、半導体の性質上、シーケンスの時間バラツキは少ないため、チップ間における輝度段差を無調整にて解消することができる。

【0047】

なお、前記した階調制御もしくはディマー制御において、比較的発光輝度が小さく制御される場合には、各EL素子の寄生容量に蓄積された電荷を、基準電位点（グランド）に放電させる機会が大きくなり、このために電力損失を伴い、一次電源の利用効率が低減する。このような技術的課題を解決するために、前記した実施の形態においては、前記寄生容量に蓄積された電荷を放電させる場合の放電電流を利用して起電力を生成する回生手段を採用することが好ましく、この回生手段については、この発明の第3の実施の形態（図7）に基づいて詳しく説明する。

【0048】

一方、表示パネル1に配列された各EL素子は、すでに説明したとおり環境温度によって素子の順方向電圧Vfが変化し、環境温度の上昇にしたがって発光輝度が上昇する。そこで、環境温度の変化に対する輝度変化を抑制させるには、図4に示す駆動用電圧源におけるサーミスタTH1の温度特性が利用される。すなわち、環境温度が上昇するにしたがって駆動用電圧源の出力電圧Voutが徐々に低下するように作用させる。この結果として、環境温度の高低にかかわらずEL素

子E11～Enmをほぼ一定の輝度で点灯駆動させるようになされる。

【0049】

この実施の形態による前記したデューティ制御による発光駆動動作によると、駆動用電圧源の出力電圧Voutに対してほぼリニアに発光輝度を制御することが可能となり、この出力電圧Voutを温度補償することで、比較的正確な温度補償特性を得ることが可能となる。換言すれば、前記したように環境温度に対する輝度変化を容易に抑制させることも容易であり、逆に環境温度に対する輝度変化を意図的に制御させることも可能となる。

【0050】

次に図6は、この発明にかかる表示パネルの駆動装置における第2の実施の形態を示したものである。なお、図6においてはすでに説明した出力電圧Voutをもたらす駆動用電圧源の構成は省略している。そして、すでに説明した図4に示す各構成要素に対応する部分を同一符号で示しており、したがって、その詳細な説明は適宜省略する。

【0051】

この図6に示す実施の形態においては、2つの走査ドライバが用いられており、これらの走査ドライバは発光表示パネル1における各走査線K1～Kmの両端部にそれぞれ接続された構成にされている。すなわち、図6に示す発光表示パネル1の左側には第1走査ドライバ3Aが配置され、発光表示パネル1の右側には第2走査ドライバ3Bが配置され、これらは発光制御回路12からの指令により、同期して各走査線K1～Kmを走査電位点に接続するように制御される。

【0052】

第1走査ドライバ3Aには、各陰極線K1～Kmに対応して走査スイッチSklL～SkmLが備えられ、基準電位点としてのグランド電位、もしくは駆動用電圧源の出力電圧Voutのいずれかが印加されるように構成されている。また、第2走査ドライバ3Bにも同じく、各陰極線K1～Kmに対応して走査スイッチSklR～SkmRが備えられ、基準電位点としてのグランド電位、もしくは駆動用電圧源の出力電圧Voutのいずれかが印加されるように構成されている。

【0053】

図6に示す状態においては、陰極線K1の両端部がそれぞれ第1走査ドライバ3Aおよび第2走査ドライバ3Bによって走査状態になされ、他の陰極線K2～Kmには、第1走査ドライバ3Aおよび第2走査ドライバ3Bによって、駆動用電圧源の出力電圧Voutが印加されている状態を示している。

【0054】

前記した図6に示す構成によると、各陰極線K1～Kmの両端部において、第1走査ドライバ3Aと第2走査ドライバ3Bが同期して各走査線を走査電位点（グランド）に接続すると共に、走査電位点に接続されない非走査状態の走査線を駆動用電圧源に接続する動作を実行するので、各陰極線K1～Kmにおいて発生する電圧降下により、走査ラインに沿う水平方向に輝度傾斜が発生するのを効果的に防止させることができる。

【0055】

次に図7は、この発明にかかる表示パネルの駆動装置における第3の実施の形態を示したものである。なお、図7においては、すでに説明した図4に示す各構成要素に対応する部分を同一符号で示しており、したがって、その詳細な説明は適宜省略する。この図7に示す実施の形態においては、前記したとおり各EL素子の寄生容量に蓄積された電荷を放電させる場合の放電電流を利用して、起電力を生成する回生手段を採用した例が示されている。

【0056】

この回生手段11は、昇圧回路4としての出力電圧Voutを供給する駆動用電圧源と、走査ドライバ3との間に介在されている。すなわち、回生手段11には、駆動用電圧源と走査ドライバ3との間に介在された第1スイッチS1と、駆動用電圧源に向かって陰極端子が接続されたダイオードD2と、前記ダイオードD2の陽極端子と基準電位点との間に接続された第3スイッチS3と、基準電位点に陽極端子が接続されたダイオードD3と、前記ダイオードD3の陰極端子と前記走査ドライバ3との間に接続された第2スイッチS2と、前記ダイオードD3の陰極端子と前記ダイオードD2の陽極端子との間に接続されたインダクタL2とにより構成されている。

【0057】

前記回生手段11は、表示パネル1に配列された各EL素子E11～Enmの寄生容量に蓄積された電荷を放電させるリセット工程において、前記放電電流をインダクタL2が電磁エネルギーとして回収し、次の瞬間においてインダクタL2に生成される起電力により駆動用電圧源に配置されたコンデンサC1を充電するように作用する。

【0058】

図8は、前記した構成の回生手段11によってなされる回生作用を順を追って説明するものである。この図8に示す左列に示した各符号は、上から順に動作順序（シーケンス）を示すものであり、上段の行に示した各符号は、左から順に前記した回生手段11における第1スイッチ～第3スイッチ、走査ドライバ3における各走査スイッチ、データドライバ10における各ドライブスイッチをそれぞれ示している。

【0059】

そして、回生手段11における第1スイッチ～第3スイッチS1～S3は、オン（ON）またはオフ（OFF）の状態を示しており、走査ドライバ3における各走査スイッチSk1～Skmは、駆動用電圧源からの出力電圧側（Vout）もしくは基準電位点（GND）への切り替え状態を示している。さらに、データドライバ10における各ドライブスイッチSal～Sanは、オープン（OPEN）もしくはオン状態、すなわち基準電位点（GND）への接続状態を示している。なお、以下の説明は走査線に接続されたEL素子が、すべて点灯される場合を例にしている。

【0060】

図8に示すシーケンス1-1においては、第1の走査線K1に接続された各EL素子E11, E21, E31, ……En1がすべて点灯状態になされる。続いて、シーケンス1-2においては、表示パネル1に配列された各EL素子E11～Enmにおける寄生容量に蓄積された電荷による電流がインダクタL2に矢印方向に流れ、リセット動作が実行される。これにより、各EL素子の寄生容量に蓄積された電荷は放電される。この動作と同時に前記インダクタL2に流れる放電電流をインダクタL2は電磁エネルギーとして回収する。

【0061】

この場合、各EL素子の全寄生容量と、前記インダクタL2のインダクタンスとで共振周波数が定められ、インダクタL2に矢印方向に流れる電流の最大値に達する時間が決定される。したがって、このシーケンス1-2の最適な継続時間は常に一定であり、クロックを利用したタイミング制御により、前記継続時間を設定することができる。

【0062】

シーケンス1-3においては、インダクタL2による回収エネルギー、すなわちインダクタL2に発生する起電力がダイオードD2およびD3を介して、駆動用電圧源に配置されたコンデンサC1を充電するように動作する。この時、ダイオードD2およびD3の作用により、コンデンサC1側からグランド側に電流が流れるのは阻止される。

【0063】

図8に示す次のシーケンス2-1においては、第2の走査線K2に接続された各EL素子E12, E22, E32, ……En2がすべて点灯状態になされる。続くシーケンス2-2においては、前記したシーケンス1-2と同様な作用により、リセット動作、ならびにインダクタL2による電磁エネルギーとしての回収動作がなされる。そして、シーケンス2-3においては前記したシーケンス1-3と同様な作用により、インダクタL2に発生する起電力によりコンデンサC1を充電するように動作する。

【0064】

図8に示す以下のシーケンス3-1～3-3, ……m-1～m-3においては以上の説明と同様な動作が繰り返され、これにより表示パネルの全走査線に対する1回の走査が終了する。前記したように、例えば16階調の階調表現を実施するには、以上説明した走査を16回繰り返すことで、一画面の表示がなされるように制御される。そして、すでに説明したとおり、16回の繰り返し走査のうちの何回の走査において、走査対称とするEL素子を点灯させるかを制御することで、表示画面の画像を16階調の明るさに制御することが可能となる。

【0065】

図7に示した回生手段11を備えた構成によると、階調表現において比較的発光輝度が小さく制御される場合であっても、各EL素子の寄生容量に蓄積された電荷は回生手段11に供給され、これによる起電力を駆動用電圧源に帰還させることができ。したがって、電源の利用効率を大幅に向上させることができる。

【0066】

以上説明した図7に示した実施の形態においても、図6に示したように2つの走査ドライバ3A, 3Bを用いた構成を採用することができ、この場合においては、図6に基づいて説明したように、走査ラインに沿う水平方向に輝度傾斜が発生するのを効果的に防止させることができる。

【0067】

なお、図4、図6、図7に示す各実施の形態においては、データドライバ10におけるドライブスイッチSal～Sanは、グランド電位もしくはオープン状態を選択するように構成されているが、これはグランド電位に近い低電圧源と、前記駆動用電圧源からの出力電圧Voutに近い電圧源に選択的に接続するように構成しても同様の作用効果を得ることができる。

【0068】

さらに、以上説明した実施の形態は、陰極線走査・陽極線ドライブ形式を例にしているが、この発明にかかる表示パネルの駆動装置および駆動方法は、陽極線走査・陰極線ドライブ形式の表示装置にも採用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

有機EL素子の等価回路図である。

【図2】

有機EL素子の各特性を示した静特性図である。

【図3】

従来における表示パネルの駆動装置を示す結線図である。

【図4】

この発明にかかる駆動装置における第1の実施の形態を示した結線図である。

【図5】

図4に示す駆動装置におけるリセット動作を説明する等価回路図である。

【図6】

この発明にかかる駆動装置における第2の実施の形態を示した結線図である。

【図7】

同じく第3の実施の形態を示した結線図である。

【図8】

図7に示す第3の実施の形態における主に回生手段の作用を説明する各スイッチの動作タイミング図である。

【符号の説明】

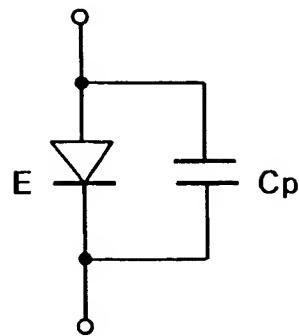
1	発光表示パネル
3, 3A, 3B	走査ドライバ
4	駆動用電圧源（昇圧回路）
6	スイッチングレギュレータ
7	誤差増幅器
8	PWM回路
9	発振器
10	データドライバ
11	回生手段
12	発光制御回路
13	階調制御手段
A1 ~ An	ドライブ線
B1	DC電圧源
D1 ~ D3	ダイオード
E11 ~ Enm	発光素子（有機EL素子）
K1 ~ Km	走査線
L1, L2	インダクタ
Q1	パワーFET
Sa1 ~ San	ドライブスイッチ
Sk1 ~ Skm	走査スイッチ

V ref

基準電圧

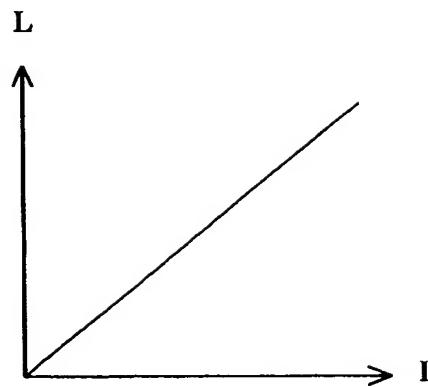
【書類名】 図面

【図1】

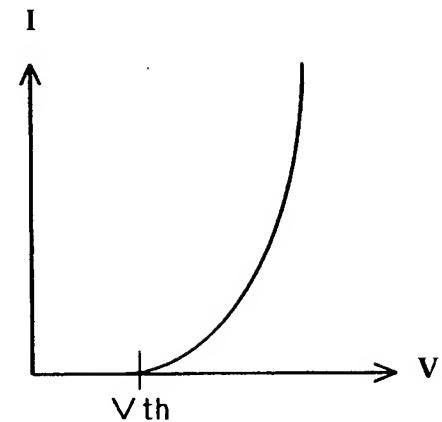


【図2】

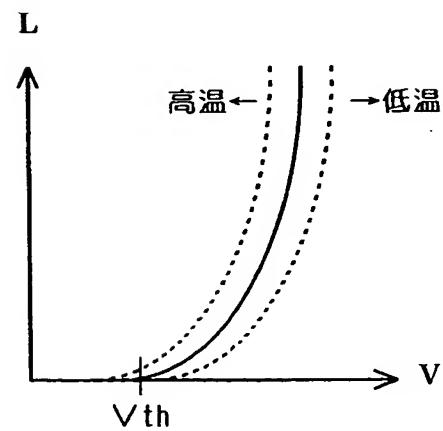
(a)



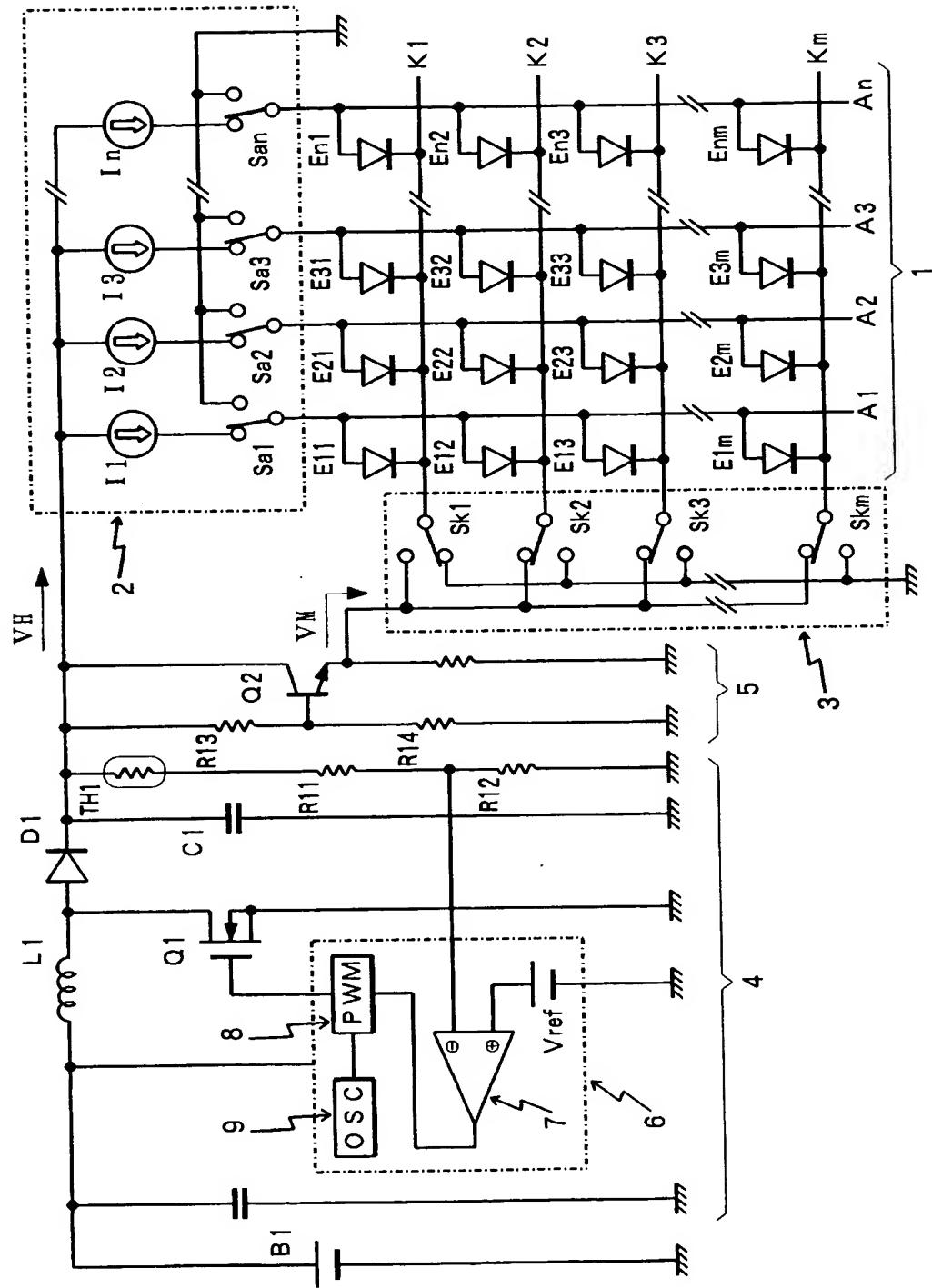
(b)



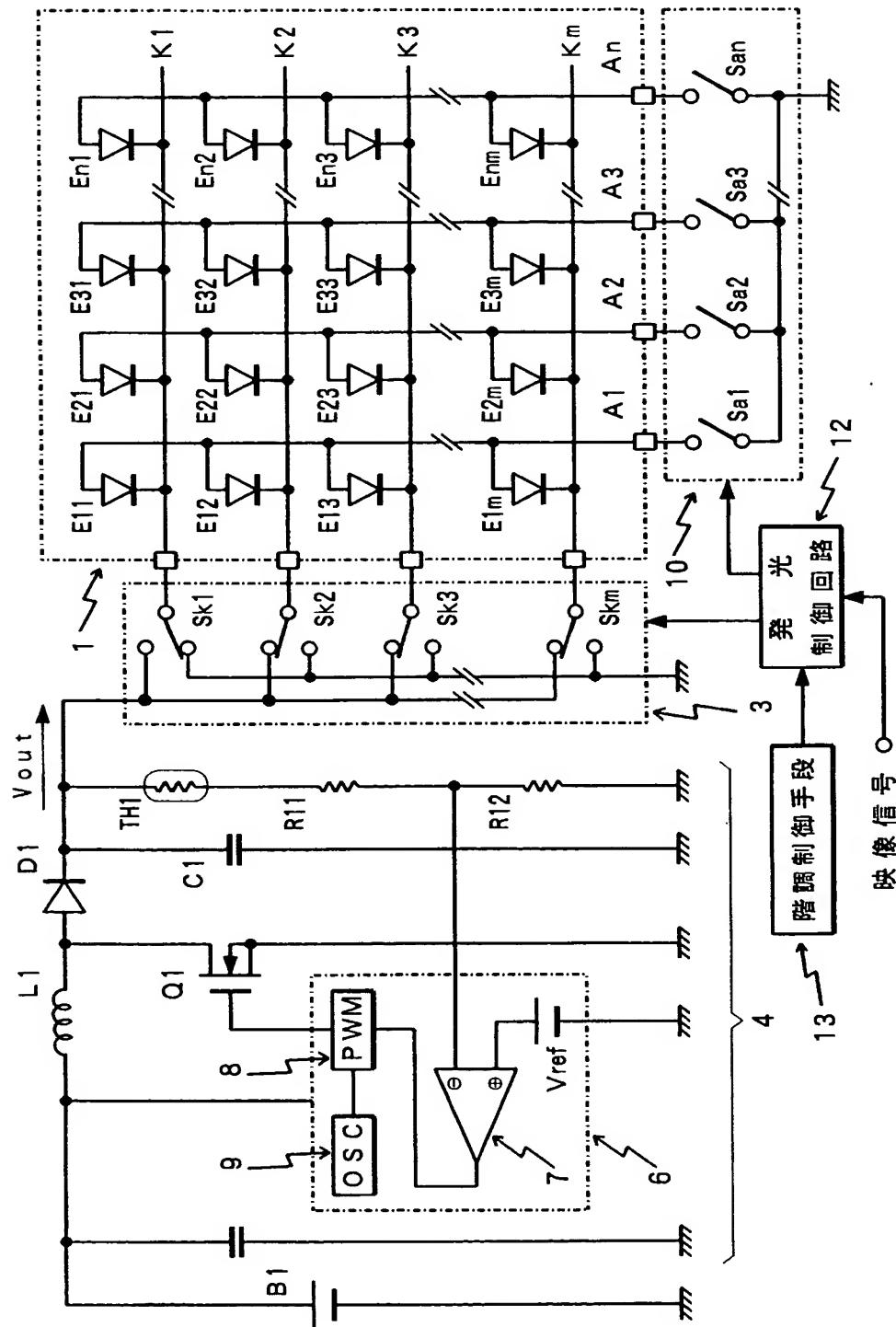
(c)



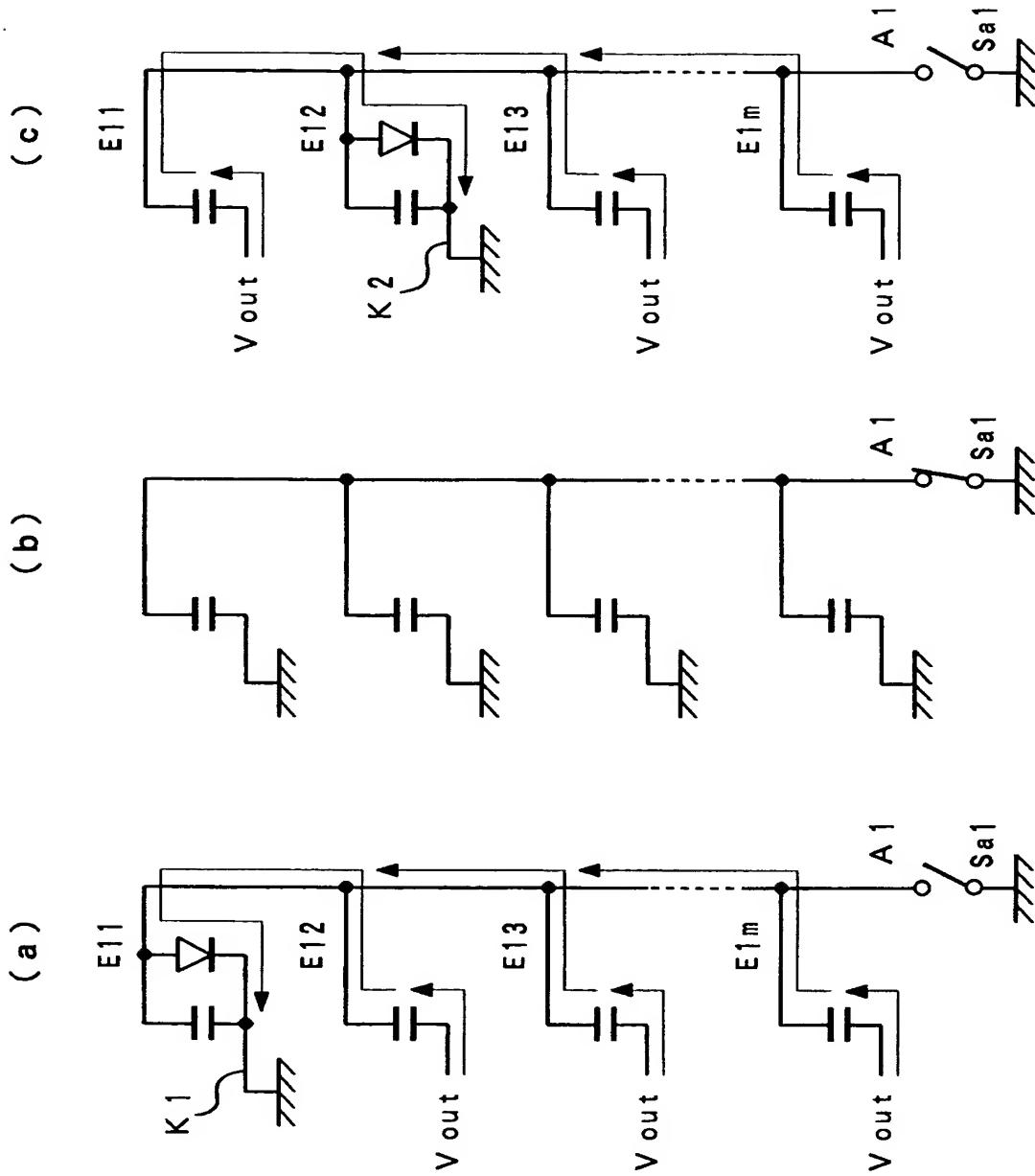
【図 3】



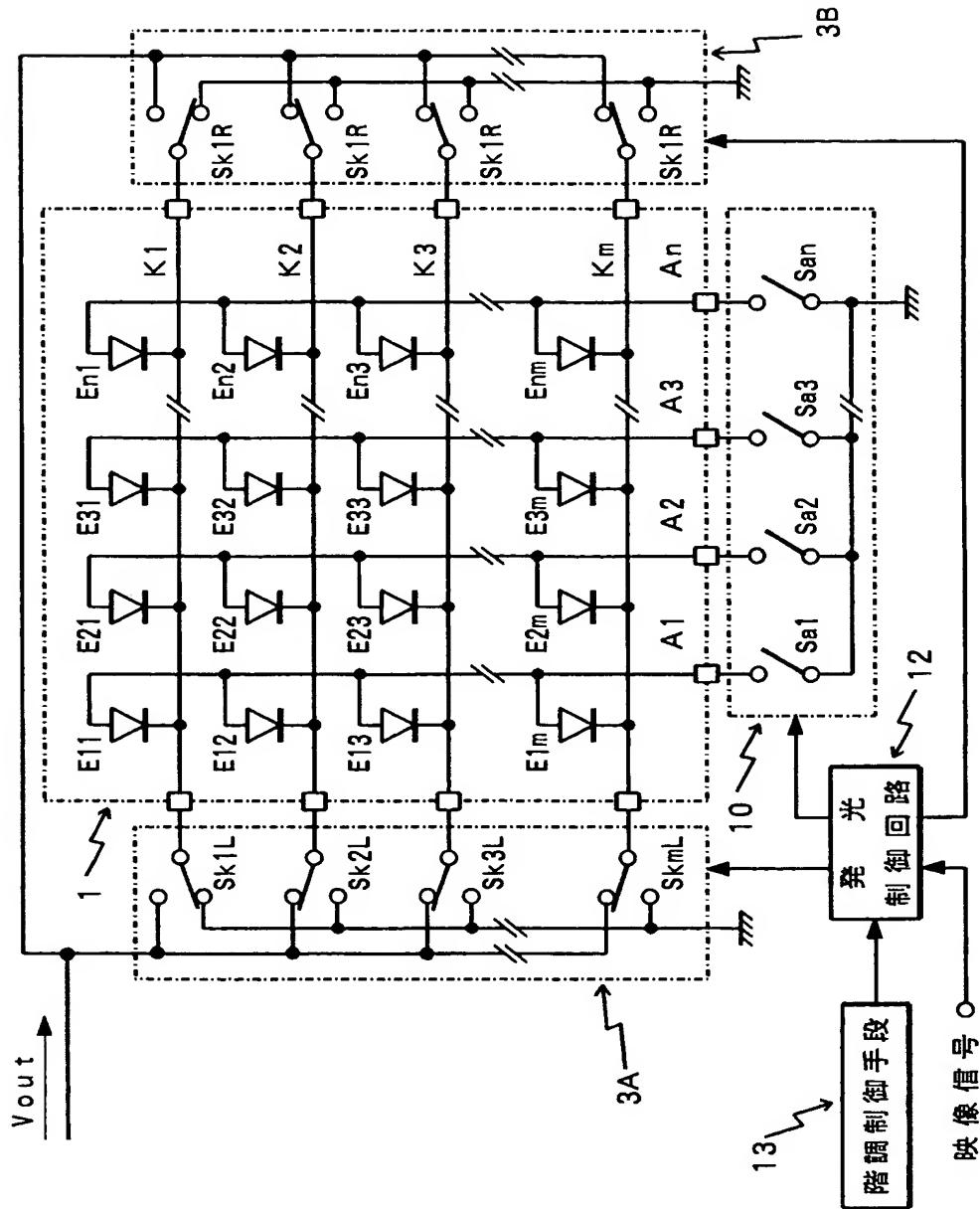
【図4】



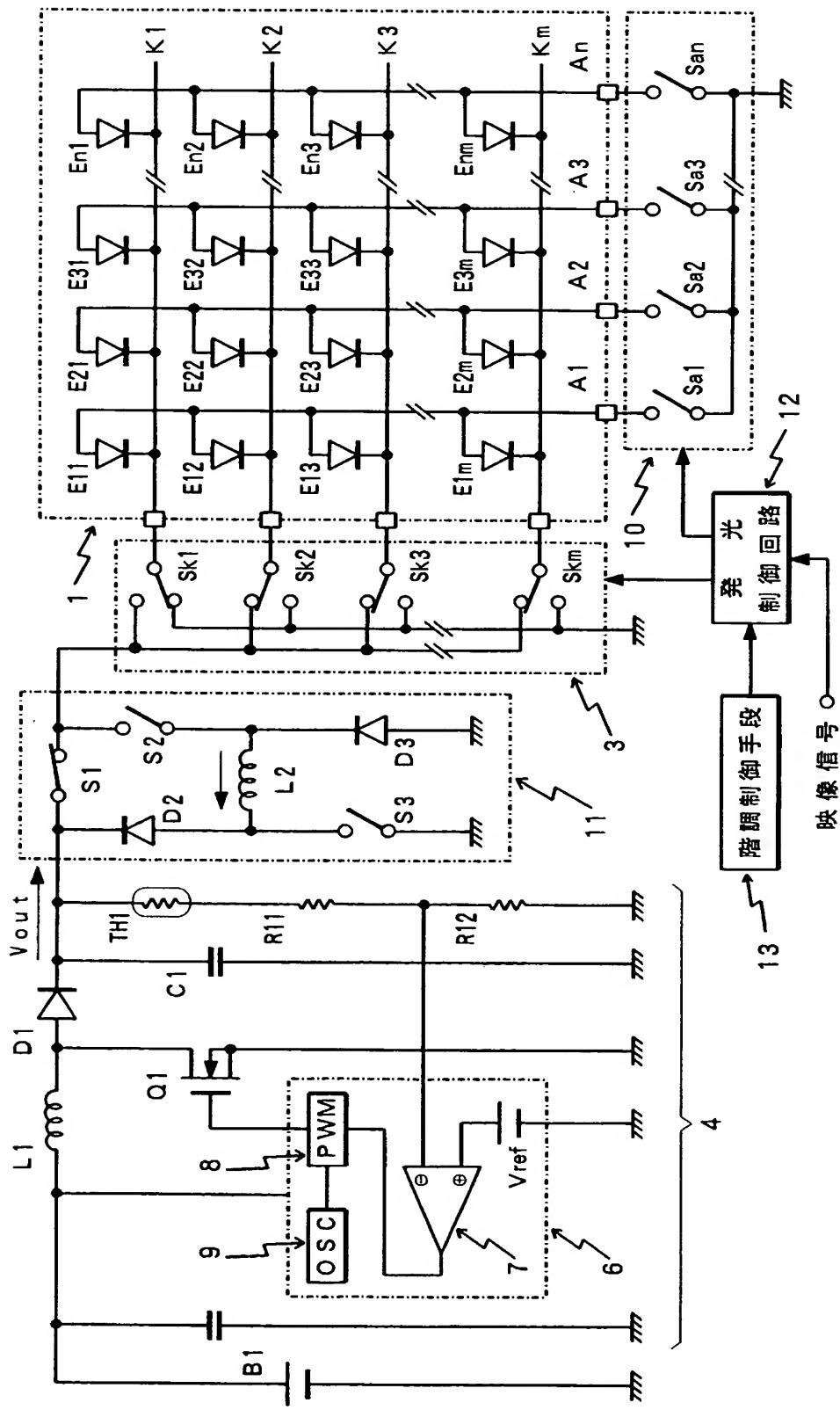
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

シーケンス	S1	S2	S3	Sk1	Sk2	Sk3	Skm	Sa1	Sa2	Sa3	San
1-1	ON	OFF	OFF	GND	Vout	Vout	OPEN	OPEN	OPEN	OPEN	OPEN
1-2	OFF	ON	ON	Vout	Vout	Vout	GND	GND	GND	GND	GND
1-3	OFF	OFF	OFF	Vout	Vout	Vout	GND	GND	GND	GND	GND
2-1	ON	OFF	OFF	Vout	GND	Vout	OPEN	OPEN	OPEN	OPEN	OPEN
2-2	OFF	ON	ON	Vout	Vout	Vout	GND	GND	GND	GND	GND
2-3	OFF	OFF	OFF	Vout	Vout	Vout	GND	GND	GND	GND	GND
3-1	ON	OFF	OFF	Vout	Vout	GND	OPEN	OPEN	OPEN	OPEN	OPEN
3-2	OFF	ON	ON	Vout	Vout	Vout	GND	GND	GND	GND	GND
3-3	OFF	OFF	OFF	Vout	Vout	Vout	GND	GND	GND	GND	GND
m-1	ON	OFF	OFF	Vout	Vout	Vout	OPEN	OPEN	OPEN	OPEN	GND
m-2	OFF	ON	ON	Vout	Vout	Vout	GND	GND	GND	GND	GND
m-3	OFF	OFF	OFF	Vout	Vout	Vout	GND	GND	GND	GND	GND

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 表示パネルの点灯駆動回路に定電流源を備えることにより発生する技術的な問題点をローコストに解消し得る自発光表示パネルの駆動装置および駆動方法を提供すること。

【解決手段】 走査ドライバ3 およびデータドライバ10 が、走査の切り換わり時に、表示パネル1 に配列されたすべての走査線K1 ~ Km とすべてのデータ線A1 ~ An とを同一電位に設定することで、各発光素子E11~Enmの寄生容量に蓄積された電荷を放電させるリセット動作が実行される。これに続く前記非走査状態における発光素子の寄生容量を充電する駆動用電圧源4 からの充電電流を、走査点灯がなされる発光素子に順方向電流として供給し、当該発光素子を前記駆動用電圧源4 を利用して発光駆動させるように動作する。

【選択図】 図4

特願 2003-165928

出願人履歴情報

識別番号 [000221926]

1. 変更年月日 1990年 8月31日
[変更理由] 新規登録
住 所 山形県天童市大字久野本字日光1105番地
氏 名 東北パイオニア株式会社

2. 変更年月日 2002年 2月 8日
[変更理由] 住所変更
住 所 山形県天童市大字久野本字日光1105番地
氏 名 東北パイオニア株式会社